

**BEST AVAILABLE COPY**

## Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage

**Patent number:** DE4439904

**Publication date:** 1996-05-09

**Inventor:** GRAEBER JOHANNES (DE); ROMANO NINO (DE);  
MEEL FRANCISCUS VAN (DE)

**Applicant:** TEVES GMBH ALFRED (DE)

**Classification:**

**- international:** B60T8/32; B60T8/44; B60K28/16; B60T8/48

- european: B60T8/24: B60T8/48B4B2: B60T13/72: B60T8/48B4D2B

**Application number:** DE19944439904 19941108

**Priority number(s):** DE19944439904 19941108

**Also published as:**

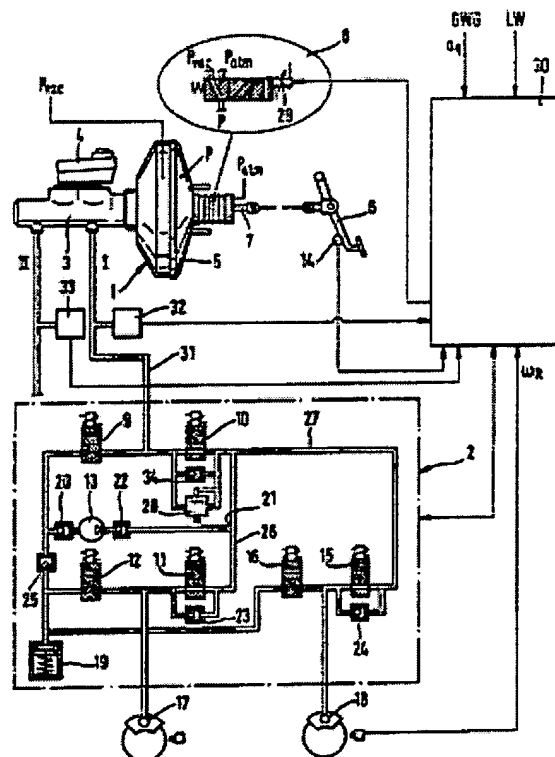


WO9614228 (A1)

EP0790908 (A1)

## Abstract of DE4439904

In a process for operating an anti-lock motor vehicle braking system to achieve directional stability and/or drive slip control with a brake servo (5) controllable independently of the driver's wishes, when it is involved in regulation the brake servo (5) is fully operated independently of the driver's control action and the desired wheel braking pressure is set with the aid of the hydraulic unit (2). If the pressure which can be supplied by the brake servo (5) is insufficient, the first valve (10) is set to its blocked position and further pressure is built up in the wheel brakes (17, 18) by the return pump (13).



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 39 904 A 1**

⑤① Int. Cl. 8:  
**B 60 T 8/32**  
B 60 T 8/44  
B 60 K 28/16  
B 60 T 8/48

②① Aktenzeichen: P 44 39 904.9  
②② Anmeldetag: 8. 11. 94  
②③ Offenlegungstag: 9. 5. 96

DE 44 39 904 A 1

⑦① Anmelder:  
ITT Automotive Europe GmbH, 60488 Frankfurt, DE

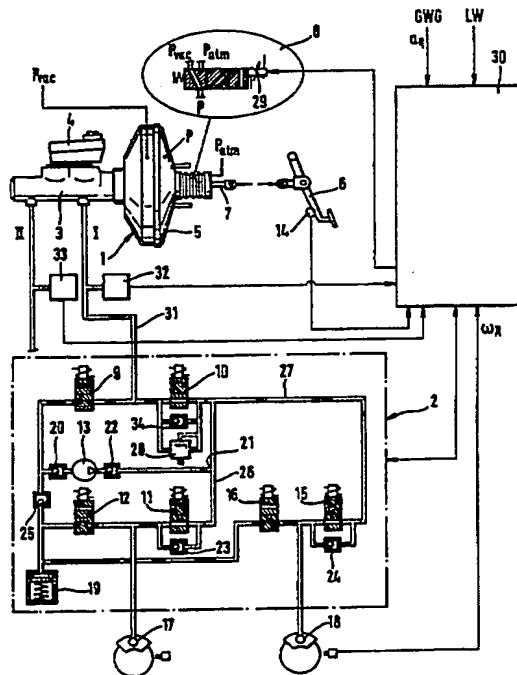
⑦② Erfinder:  
Gräber, Johannes, 65760 Eschborn, DE; Romano,  
Nino, 60389 Frankfurt, DE; Meel, Franciscus van,  
65812 Bad Soden, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 43 29 140 C1  
DE 43 29 139 C1  
DE 42 34 043 C1  
DE 42 34 041 C1  
DE 42 08 496 C1  
DE 40 09 640 C1  
DE 41 02 496 A1

⑤④ Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage

⑤⑦ Ein Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage zur Fahrstabilitäts- und/oder Antriebsschlupfregelung (FSR/ASR), die einen unabhängig vom Fahrerwillen ansteuerbaren Bremskraftverstärker aufweist, sieht vor, daß beim Eintritt in die Regelung der Bremskraftverstärker (5) unabhängig vom Fahrerwillen voll ausgesteuert wird und die gewünschten Radbremsdrücke mit Hilfe des Hydroaggregats (2) eingestellt werden, wobei bei nicht ausreichendem, vom Bremskraftverstärker (5) lieferbarem Druck das erste Ventil (10) in seine Sperrstellung geschaltet wird und der weitere Druckaufbau in den Radbremsen (17, 18) mit der Rückförderpumpe (7) erfolgt.



DE 44 39 904 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage zur Fahrstabilitäts- und/oder Antriebsschlupfregelung, die einen unabhängig vom Fahrerwillen betätigbaren pneumatischen Bremskraftverstärker sowie einen dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten Hauptbremszylinder aufweist, an dessen Druckräume über ein Hydroaggregat den einzelnen Fahrzeugrädern zugeordnete Radbremsen angeschlossen sind, wobei das Hydroaggregat Rückförderpumpen, Niederdruckspeicher, zwischen Hauptbremszylinder und Radbremsen geschaltete erste Ventile sowie zwischen Hauptbremszylinder und Rückförderpumpe geschaltete zweite Ventile aufweist.

Aus der DE 42 08 496 C1 ist eine Bremsanlage bekannt, deren Bremskraftverstärker zur Realisierung eines mit einer hohen Fahrzeugverzögerung verknüpften automatisch gesteuerten Bremsvorganges mit einem Magnetventil zusammenwirkt, das bei einer raschen Betätigung des Bremspedals eine erhöhte Bremsdruck-Entfaltung ermöglicht. Zur Realisierung dieses Bremsdruck-Steuerungskonzepts sind u. a. ein Bremspedal-Stellungsgeber, ein Bremslichtschalter sowie ein eine Fahrerverzögerungswunsch-Erkennung ermöglichender Kraftsensor vorgesehen. Außerdem sieht die bekannte Bremsanlage ein Antiblockierbzw. Antriebschlupfregelsystem (ABS/ASR) vor, das bei einer Bremsung für stabiles Verzögerungsverhalten des Fahrzeuges sorgt.

Der erwähnten Druckschrift sind jedoch keine konkreten Hinweise zu entnehmen, welche Ansteuerlogik für die im Hydroaggregat enthaltenen Ventile sowie den unabhängig von einer durch den Fahrer eingeleiteten Pedalbetätigung ansteuerbaren Bremskraftverstärker dem Regelkonzept für radindividuelle, automatisch gesteuerte Aktivbremsvorgänge, beispielsweise zum Zwecke einer Fahrstabilitätsregelung, zugrundeliegt.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Fahrzeugbremsanlage der eingangs genannten Art vorzuschlagen, das unter Verwendung der in der Bremsanlage ohnehin vorhandenen Bauteile einfach und kostengünstig realisierbar ist und insbesondere für automatisch gesteuerte, vorzugsweise radindividuelle, fahrdynamische Zustände des Fahrzeugs stabilisierende Aktivbremsvorgänge geeignet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß beim Eintritt in die Regelung der Bremskraftverstärker unabhängig vom Fahrerwillen voll ausgesteuert wird, und die gewünschten Radbremsdrücke mit Hilfe des Hydroaggregats eingestellt werden, wobei bei nicht ausreichendem, vom Bremskraftverstärker lieferbarem Druck das erste Ventil in seine Sperrstellung geschaltet wird und der weitere Druckaufbau in den Radbremsen mit der Rückförderpumpe erfolgt. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß keine Änderung der Konstruktion der Rückförderpumpe zur Verbesserung ihres Ansaugverhaltens bei tiefen Temperaturen vorgenommen werden muß. Außerdem bleibt das im System eingeschlossene Druckmittelvolumen während der Regelung konstant.

Eine volle Aussteuerung des Bremskraftverstärkers während eines Regelvorganges durch die gleichzeitige Betätigung durch den Fahrer und die Fremdansteuerung wird nach einem weiteren Erfindungsmerkmal dadurch ermöglicht, daß die Betätigung des Bremskraftverstärkers durch den Fahrer, sensiert wird. Durch diese

Maßnahme wird erreicht, daß der Bremskraftverstärker bei einem Druckaufbau als einzige Energiequelle verwendet wird.

Um den vom Fahrer und/oder dem fremdangesteuerten Bremskraftverstärker eingesteuerten hydraulischen Druck zu erkennen, ist weiter erfindungsgemäß vorgesehen, daß der im Hauptbremszylinder eingesteuerte hydraulische Druck fortlaufend ermittelt wird. Durch diese Maßnahme wird eine zuverlässige Überwachung der Aussteuerung des Bremskraftverstärkers ermöglicht. Um dabei eine redundante Information über die Druckwerte zu erhalten, sieht die Erfindung vor, daß die Druckermittlung mittels an die Druckräume des Hauptbremszylinders angeschlossener Drucksensoren erfolgt.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes besteht darin, daß bei Erreichen eines ausreichenden, vom Bremskraftverstärker lieferbaren Druckwertes das erste Ventil geöffnet wird. Durch diese Maßnahme wird eine wirksame Entlastung der Rückförderpumpe erreicht.

Um während der Regelung den Unterdruckverbrauch des Bremskraftverstärkers zu minimieren, wird schließlich vorgeschlagen, daß am Ende der Regelung die Fremdansteuerung des Bremskraftverstärkers erst dann ausgeschaltet wird, wenn der Bremskraftverstärker durch Rückfördern des aus den Radbremsen in die Niederdruckspeicher abgelassenen Druckmittels wieder in seine Ausgangsstellung gebracht wurde.

Die Erfindung wird im nachfolgenden Text an einem Ausführungsbeispiel im Zusammenhang mit der bei liegenden Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung zeigt die einzige Figur eine Ausführung einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage, mit der das erfindungsgemäße Verfahren realisiert werden kann.

Die in der Zeichnung dargestellte Bremsanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist zwei Bremskreise I und II auf, deren Aufbau völlig identisch ist, so daß die folgende Beschreibung eines Bremskreises ebenso auf den anderen zutrifft. Die gezeigte Bremsanlage besteht im wesentlichen aus einem Bremsdruckgeber 1, an den über nicht näher bezeichnete hydraulische Leitungen Radbremszylinder 17, 18 anschließbar sind, einem zwischen dem Bremsdruckgeber 1 und den Radbremsen geschalteten Hydroaggregat 2, sowie einem elektronischen Regler 30 mit zugehöriger Sensorik. Die Zuordnung der Radbremszylinder 17, 18 der einzelnen Bremskreise I, II ist derart getroffen, daß der erste Radbremszylinder 17 entweder einem Rad einer Fahrzeugachse und der andere Radbremszylinder 18 dem diagonal gegenüberliegenden Rad der anderen Fahrzeugachse zugeordnet ist (diagonale Aufteilung der Bremskreise) oder aber beide Radbremszylinder 17 und 18 derselben Fahrzeugachse zugeordnet sind (Schwarzweiß-Aufteilung der Bremskreise).

Der vom Fahrer des Kraftfahrzeuges mittels eines Bremspedals 6 betätigbare Druckgeber 1 besteht aus einem pneumatischen Bremskraftverstärker 5, dem ein Hauptbremszylinder, vorzugsweise ein Tandemhauptzylinder 3 nachgeschaltet ist, dessen nicht gezeigte Druckräume mit einem Druckmittelvorratsbehälter 4 verbindbar sind. An das Bremspedal 6 ist eine Betätigungsstange 7 angekoppelt, die eine Betätigung eines lediglich schematisch angedeuteten Steuerventils 8 durch den Fahrzeugfahrer ermöglicht, das den Aufbau eines pneumatischen Differenzdruckes im Gehäuse des Unterdruckbremskraftverstärkers 5 steuert. Ein lediglich schematisch dargestellter, durch Steuersignale des

elektronischen Reglers 25 ansteuerbarer Elektromagnet 29 ermöglicht dabei eine Fremdbetätigung des Steuerventils 8 unabhängig von einer am Bremspedal 6 eingeleiteten Betätigungskraft.

Ein mit dem Bremspedal 6 in Wirkverbindung stehender Bremslichtschalter 14 ermöglicht die Erkennung einer Ansteuerung des Bremskraftverstärkers 5 durch den Fahrer oder durch eine Betätigung des Elektromagneteten 26. Bei einer Fremdbetätigung des Bremskraftverstärkers 5 wird das Bremspedal 6 mitgeführt und so der Bremslichtschalter 14 umgesteuert. Eine durch den Fahrer eingeleitete Betätigung des Bremskraftverstärkers 5 kann durch den Einsatz eines nicht gezeigten Löseschalters erkannt werden.

Das Hydroaggregat 2 weist ein Motor-Pumpen-Aggregat auf, das aus einer durch einen nicht gezeigten Elektromotor angetriebenen hydraulischen Rückförderpumpe 13 besteht, deren Saugseite über ein erstes Rückschlagventil 20 sowie ein elektromagnetisch betätigbares Schaltventil 9 an den ersten Druckraum des Hauptbremszylinders 3 angeschlossen ist. Von der Druckseite der Rückförderpumpe 13 strömt das Druckmittel über ein zweites Rückschlagventil 22 und eine nicht gezeigte Dämpfungskammer zu einem hydraulischen Knotenpunkt 21. An diesen angeschlossen ist sowohl ein zum ersten Radbremszylinder 17 führender Leitungsabschnitt 26 als auch ein zum zweiten Radbremszylinder 18 führenden Leitungsabschnitt 27. Eine hydraulische Leitung 31 verbindet die Druckseite der Rückförderpumpe 13 mit dem Tandemhauptzylinder 3. Außerdem ist zwischen dem Knotenpunkt 21 und dem Hauptbremszylinder 3 ein vorzugsweise elektromagnetisch betätigbares Trennventil 10 geschaltet, dem sowohl ein drittes Rückschlagventil 31 als auch ein Druckbegrenzungsventil 28 parallelgeschaltet ist. Zur Modulation des im ersten Radbremszylinder 17 eingesteuerten Drucks dienen eine Parallelschaltung eines Einlaß-(11) mit einem vierten Rückschlagventil 23 sowie ein Auslaßventil 12, wobei die erwähnte Parallelschaltung im Leitungsabschnitt 26 eingefügt ist und das Auslaßventil 12 zum Zwecke eines Radbremsdruckabbaus eine Verbindung zwischen dem ersten Radbremszylinder 17 und einem Niederdruckspeicher 19 ermöglicht, der über ein fünftes Rückschlagventil 25 mit der Saugseite der Rückförderpumpe 13 verbunden ist.

Um in dem zum betrachteten Bremskreis gehörenden zweiten Radbremszylinder 18 analog zum bereits betrachteten Radbremszylinder 17 den darin eingesteuerten hydraulischen Druck regulieren zu können, sind eine zweite Parallelschaltung eines zweiten Einlaß- (15) mit einem sechsten Rückschlagventil 24 sowie ein zweites Auslaßventil 16 vorgesehen, wobei die erwähnte Parallelschaltung im Leitungsabschnitt 27 eingefügt ist und das Auslaßventil 16 zum Zwecke eines Radbremsdruckabbaus eine Verbindung zwischen dem zweiten Radbremszylinder 18 und dem Niederdruckspeicher 19 herstellt.

Um schließlich vom Fahrer im Tandemhauptbremszylinder 3 eingeleitete Druckänderungen zu erkennen sind in beiden Bremskreisen I, II Mittel zur Erfassung der Hauptbremszylinderdrücke vorgesehen, die vorzugsweise durch an den ersten und den zweiten Bremskreis I, II angeschlossene Drucksensoren 32, 33 gebildet sind, deren Ausgangssignale zusammen mit weiteren Signalen, die z. B. Informationen über den Lenkwinkel (LW), die Raddrehzahlen (R), sowie die Fahrzeugreaktion, wie z. B. die Gierwinkelgeschwindigkeit (GWG) oder die Querbeschleunigung ( ) darstellen, dem elektro-

nischen Regler 30 zugeführt werden.

Bei einer Normalbremsung kann in den Radbremszylindern 17, 18 sowohl ein Druckauf- als auch ein Druckabbau durch entsprechende Betätigung des Bremsdruckgebers 1 über das offene Trennventil 10 sowie die offenen Einlaßventile 11, 15 erfolgen.

Bei einer ABS-Regelbremsung, bei der beispielsweise das der Radbremse 17 zugeordnete Rad zu blockieren droht, wird die Rückförderpumpe 13 gestartet. Sowohl das Schalt-(9) als auch das Trennventil 10 bleiben unbetätigt. Die Druckmodulation erfolgt durch entsprechendes Schalten des Ein- und des Auslaßventils 11 und 12, wobei das in den Niederdruckspeicher 19 abgelassene Druckmittel mit der Rückförderpumpe 13 auf das Hauptbremszylinder-Druckniveau zurückgefördert wird.

Beim Eintritt in jeden Fremdbremsvorgang wird der Bremskraftverstärker 5 bei gleichzeitigem Einschalten der Rückförderpumpe 13 unabhängig vom Fahrerwillen mittels Elektromagneteten 29 voll ausgesteuert.

Mit den ABS-Ventilen 11, 12, 15, 16 werden die benötigten radindividuellen Bremsdruckwerte eingeregelt, wobei der Druck während der Regelung ausschließlich vom Bremskraftverstärker 5 geliefert wird. Nicht benötigtes Druckmittel wird von der Rückförderpumpe 13 in den Hauptbremszylinder 3 zurückgefördert, wobei die Rückförderpumpe 13 kein weiteres Druckmittelvolumen fördern und somit keinen Druck liefern kann.

Erkennt der elektronische Regler 30, daß der vom Bremskraftverstärker 5 gelieferte Druck für die Regelung nicht mehr ausreicht, so werden das Trennventil 10 geschlossen und das Schaltventil 9 geöffnet. Ab diesem Zeitpunkt dient die Rückförderpumpe 13, die durch den vom Druckgeber 1 aufgebrauchten Druck vorgeladen wird, als Drucklieferant für den Druckaufbau in den Radbremszylindern 17, 18.

Werden hohe Druckwerte nicht mehr gefordert, so werden das Schaltventil 9 geschlossen und das Trennventil 10 geöffnet, so daß der Druckaufbau wieder vom Bremsdruckgeber 1 übernommen wird.

Wie bereits oben erwähnt, erfolgt der Druckaufbau über das offene Einlaßventil 11. Eine Druckhaltephase wird durch Umschalten des Einlaßventils 11 erreicht, während ein Druckabbau durch Umschalten des Auslaßventils 12 bei noch geschlossenem Einlaßventil 11 erfolgt. Mit Hilfe von Druck-Aufbau-, Halte- und -Abbauphasen wird der für die Regelung erforderliche Druckverlauf erzeugt.

Ist der Regelvorgang beendet, so wird das in den Niederdruckspeicher 19 abgelassene Druckmittel als auch das Druckmittelvolumen aus den Radbremszylindern 17, 18 durch die Rückförderpumpe 13 zurück in den Hauptbremszylinder 3 gefördert.

Dies wird durch Umschalten des Schaltventils 9 in seinen geschlossenen Zustand ermöglicht, in dem die Saugseite der Rückförderpumpe 13 vom Hauptbremszylinder 3 getrennt wird, und zwar solange, bis der Niederdruckspeicher 19 entleert ist.

Das Druckmittelvolumen wird dabei in den Hauptbremszylinder 3 gegen den vom ausgesteuerten Bremskraftverstärker 5 aufgebrauchten Druck geschoben, bis die Ausgangsstellung der beweglichen Wand des Bremskraftverstärkers 5 erreicht ist. Erst dann wird der Elektromagnet 29 abgeschaltet.

Bezugszeichenliste

1 Bremsdruckgeber

2 Hydroaggregat	
3 Hauptbremszylinder	
4 Druckmittelvorratsbehälter	
5 Bremskraftverstärker	
6 Bremspedal	5
7 Betätigungsstange	
8 Steuerventil	
9 Schaltventil	
10 Trennventil	
11 Einlaßventil	10
12 Auslaßventil	
13 Rückförderpumpe	
14 Bremslichtschalter	
15 Einlaßventil	
16 Auslaßventil	15
17 Radbremszylinder	
18 Radbremszylinder	
19 Niederdruckspeicher	
20 Rückschlagventil	
21 Knotenpunkt	20
22 Rückschlagventil	
23 Rückschlagventil	
24 Rückschlagventil	
25 Rückschlagventil	
26 Leitungsabschnitt	25
27 Leitungsabschnitt	
28 Druckbegrenzungsventil	
29 Elektromagnet	
30 Regler	
31 Rückschlagventil	30
32 Drucksensor	
33 Drucksensor	

Druckräume des Hauptbremszylinders (3) angeschlossener Drucksensoren (32, 33) erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Erreichen eines ausreichenden, vom Bremskraftverstärker (5) lieferbaren Druckwertes das erste Ventil (10) geöffnet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß am Ende der Regelung die Fremdansteuerung des Bremskraftverstärkers (5) erst dann ausgeschaltet wird, wenn der Bremskraftverstärker (5) durch Rückfördern des aus den Radbremsen (17, 18) in die Niederdruckspeicher (19) abgelassenen Druckmittels wieder in seine Ausgangsstellung gebracht wurde.

---

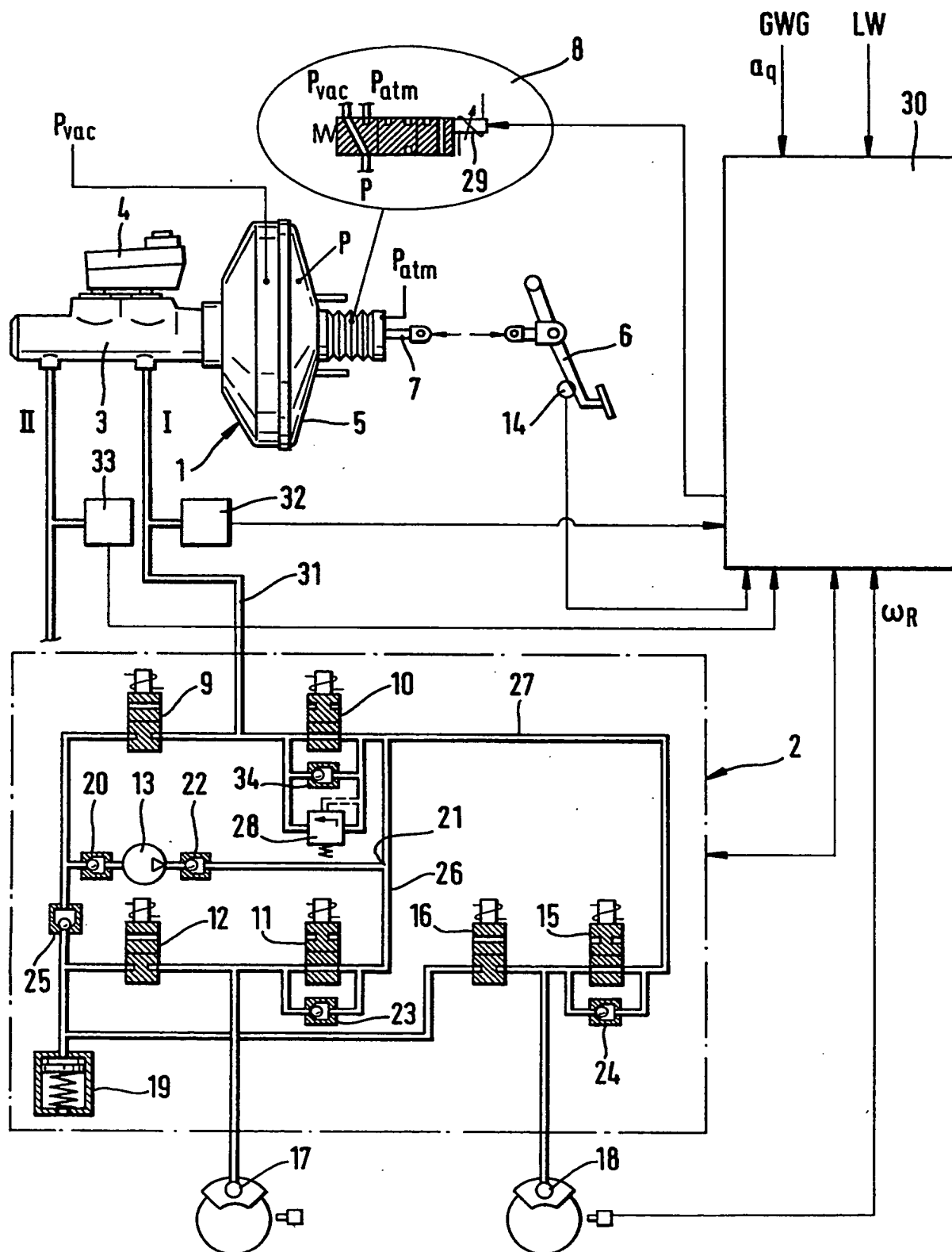
Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage zur Fahrstabilitäts- und/oder Antriebsschlupfregelung (FSR/ASR), die einen unabhängig vom Fahrerwillen betätigbaren pneumatischen Bremskraftverstärker sowie einen dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten Hauptbremszylinder aufweist, an dessen Druckräume über ein Hydroaggregat den einzelnen Fahrzeugrädern zugeordnete Radbremsen angeschlossen sind, wobei das Hydroaggregat Rückförderpumpen, Niederdruckspeicher, zwischen Hauptbremszylinder und Radbremsen geschaltete erste Ventile sowie zwischen Hauptbremszylinder und Rückförderpumpe geschaltete zweite Ventile aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Eintritt in die Regelung der Bremskraftverstärker (5) unabhängig vom Fahrerwillen voll angesteuert wird, und die gewünschten Radbremsdrücke mit Hilfe des Hydroaggregats (2) eingestellt werden, wobei bei nicht ausreichendem, vom Bremskraftverstärker (5) lieferbarem Druck das erste Ventil (10) in seine Sperrstellung geschaltet wird, und der weitere Druckaufbau in den Radbremsen (17, 18) mit der Rückförderpumpe (13) erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigung des Bremskraftverstärkers (5) durch den Fahrer, sensiert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der im Hauptbremszylinder (3) eingesteuerte hydraulische Druck fortlaufend ermittelt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckermittlung mittels an die

- Leerseite -





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**